МІНЕРАЛОГІЧНИЙ ЗБІРНИК
2000. № 50, вип. 1. С. 39–52.

MINERALOGICAL COLLECTION
2000. № 50 (1). P. 39–52.

*УДК 549.211:552.313.8(477)*

**Г.М.Яценко, О.К.Бабинін[1], М.О.Паршина[2], А.І.Росихіна, Є.М.Сливко**
*Львів. Національний університет імені Івана Франка.*
*[1]Київ. ДАК "Укрполіметали". [2]Черкаси. ДГП "Центрукргеологія"*

# ПРО АЛМАЗОНОСНІСТЬ ЕКСПЛОЗИВНИХ БРЕКЧІЙОВИХ СТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

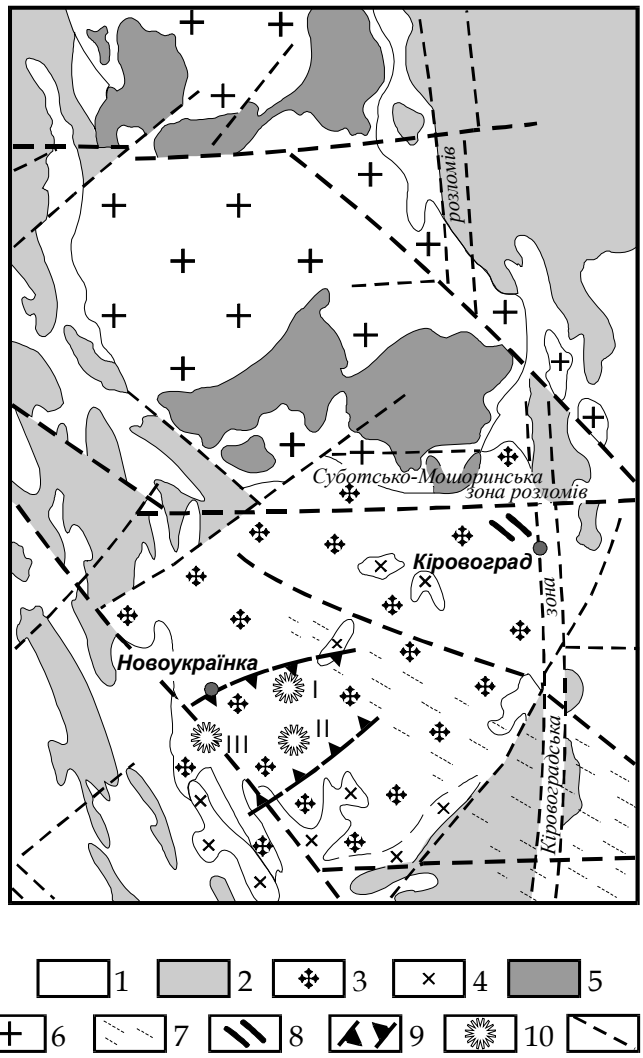
У Кіровоградському блоці, який має протоплатформну будову, основа складена глибокометаморфізованими архейськими комплексами, нижньопротерозойський проточохол – теригенно-осадовими товщами, у складі його розрізу переважає флішоїдна метаграувакова формація [6]. Її породи високометаморфізовані та ультраметаморфізовані, формація вміщує Новоукраїнський масив трахітоїдних гранітів і розташований поряд Корсунь-Новомиргородський плутон (граніти рапаківі, габроїди, лужні породи) (рис. 1). Становлення цих масивів зумовлене першими етапами активізації стабілізованої в ранньому протерозої земної кори, яка в центральній частині порівняно тонка, відрізняється підвищеним тепловим потоком, можливо, завдяки розташованому на глибині протоастеноліту [5].

Палеозойська активізація сформувала в межах Новоукраїнського масиву поле експлозивних структур, окремі трубки та дайки, виповнені "мінетами" – висококалієвими породами лампроїтового ряду. До виявлення їхньої алмазоносності [10, 11] металогенічну картину Кіровоградського блока визначала рідкіснометальна й золота мінералізація [8], приурочена до субмеридіональних структурно-металогенічних зон. Експлозивні структури, вірогідно, контрольовані пізнішими субширотними та діагональними зонами порушень (Суботсько-Мошоринська та ін.). Трахітоїдні двопольовошпатові гранітоїди містять мінерали підвищеної залізистості – біотит, амфіболи, піроксени. Експлозивні структури звичайно проявлені геофізичними аномаліями "трубкового" типу (Рівненська, Шавенківська), однак іноді практично не картуються в геофізичних полях (Захарівська ділянка). Характерною складовою порід цих структур є мінерали мантійного походження, у тім числі дрібні алмази "трубкового" типу й золото [10, 11].

Вирішення проблеми алмазів у центральній частині щита зіткнулося не тільки зі специфікою лампроїтоподібних порід, а й передусім з оцінкою окремих вибухових структур у гранітоїдах (Захарівська, Шавенківська та ін.), які не містять явних кімберлітів або лампроїтів, видаються на породному рівні "порожніми", проте, як виявляється, за мінеральними й геохімічними особливостями вони не є такими. Про це, перш за все, свідчать: наявність незвичайних мінералів і мінеральних асоціацій, у тім числі мантійних, геохімічні особливості, наявність скла, співвідношення в брекчійованих гранітоїдах трубок тощо. У деяких відмінах можна виявити певні риси подібності з породами Рівненської ділянки [11], а також з Тернівською брекчійовою структурою [9]. На всіх ділянках картуються докембрійська основа та фанерозойський чохол, проте на Захарівській ділянці межі між цими утвореннями

© Яценко Г.М., Бабинін О.К., Паршина М.О. та ін., 2000

нечіткі, “розмиті”, що зумовлено поступовим переходом брекчійованих гранітів основи в аркозові породи близького складу.



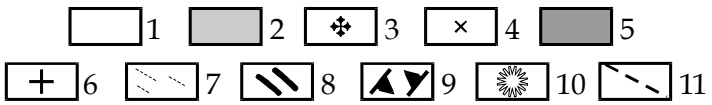




Рис. 1. Становище алмазоносних експлозивних структур на формаційній схемі центральної частини Кіровоградського блока

***Протерозой.*** *1* – стратиформні формації (флішоїдна метаграувакова та ін.); плутонічні формації: *2* – гранітоїдні формації кіровоградського комплексу; Новоукраїнський плутон: *3* – трахітоїдні граніти, *4* – монцоніти; Корсунь-Новомиргородський плутон: *5* – габроїди, *6* – гранітоїди (рапаківі та ін.); *7* – поле дайок [4]; *8* – дайки кімберлітів (Кіровоградська ділянка). *9* – Рівненське поле експлозивних структур. *10* – ділянки розвитку ***фанерозойських*** флюїдизатно-експлозивних формацій (**I** – Захарівська, **II** – Рівненська, **III** – Шавенківська). *11* – тектонічні порушення.

Вивчався керн свердловин (св. №№ 2030–2034), пройдених на Захарівській та Шавенківській ділянках, які мають подібну (в частині кристалічної основи) геологічну будову, а також природні відслонення й невеликі розробки каменю на правому березі р.Чорний Ташлик та уламкові елювіально-делювіальні відклади (Захарівська ділянка). Для "порожніх" експлозивних структур характерні гранітоподібні аркози (рис. 2) або брекчії гранітів (рис. 3), радіальні й концентричні розколи, до яких подекуди приурочені дайки діабазів, іноді мончикітів, тріщинуватість, дезінтеграція порід, аж до утворення в гранітах прошарків "сипучки" з гранітного матеріалу. На поверхні гранітів є змішаний аркозовий осадовий і глибинний матеріал, його розмежування з гранітами не завжди чітке. Межу умовно проводимо по підошві вперше виділеної аркозової гранітоподібної формації (Захарівська ділянка). Тут закартовані геохімічні аномалії *Au*, *Ag*, *Bi*, *Cu*, остання виявляється малахітовою мінералізацією в корінних породах.

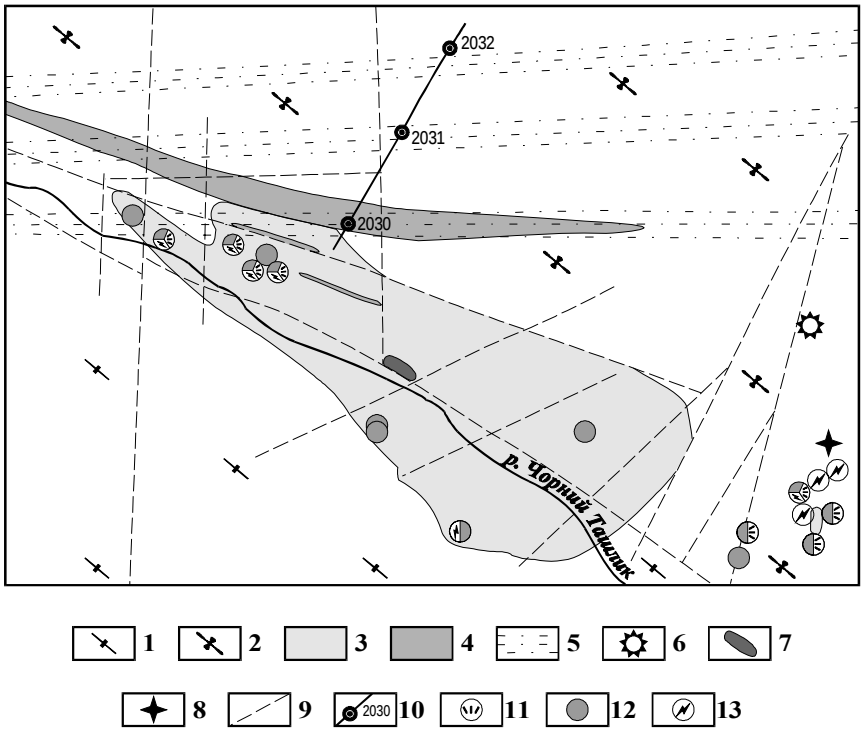



Рис. 2. Схема будови Захарівської ділянки.

*Граніти новоукраїнського типу* (нижній протерозой): *1* – крупно- і середньопорфіробластичні, трахітоїдні, біотитові, *2* – крупно- і середньопорфіробластичні, трахітоїдні, двопіроксен-амфібол-біотитові, *3* – граніти дрібнозернисті безслюдяні (гранітизовані аркози). *4* – діабази; *5* – зони мілонітизації й катаклазу; *місця знахідок: 6* – уламку вулканічного скла, *7* – вкрапленості вулканічного скла в граніті, *8* – пемзоподібної породи з алмазами; *9* – розривні порушення; *10* – профіль свердловин; *аномальний вміст металів: 11 – Cu* > 0,1 %; *12 – Ag* > 1 г/т; *13 – Bi* > $17 \cdot 10^{-3}$ %.

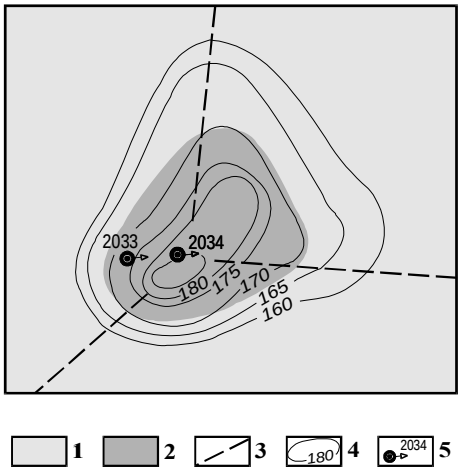



Рис. 3. Схематичний план будови Шавенківської вибухової структури.

*1* – граніти новоукраїнського типу крупно-середньопорфіроподібні, трахітоїдні; *2* – поле дроблення та метасоматичної переробки гранітів; *3* – розломи; 4 – ізолінії поля δ Δq; *5* – глибокі похилі свердловини та їхні номери.

Нижче окремо описано мінерало-петрографічні та петрохімічні особливості порід кристалічної основи й чохла. Головну увагу приділено ознакам, які підтверджують мантійне походження окремих компонентів порід і свідчать про можливу їхню алмазоносність.

**Кристалічна основа.** На описуваних ділянках кристалічна основа складена гранітоїдами Новоукраїнського плутону. За структурно-текстурними ознаками тут можна виділити дві їхні відміни: трахітоїдні порфіробластичні біотитові або біотит-роговообманкові піроксенвмісні граніти новоукраїнського типу та дрібно-середньозернисті лейкократові безслюдяні, проте ділянками з гранатом граніти, які ми відносимо до аркозової формації та описуємо, відповідно, у складі чохла (див. рис. 2). Вони містять (св. 2030) мінерали з ознаками уламкового походження, як аркозова формація, а нижче (гл. 140 м) переходять у типові порфіробластичні граніти, що зазнали катаклазу. У св. 2034 на різних рівнях (151,7–154,8 м та ін.) розкрито прошарки "сипучки", а в інт. 100,2–146,5 м – граніти з червоними порфіробластами польового шпату, нижче – породи, які мають вигляд гранітизованих гранулітів архейського комплексу найдавнішої основи, тобто у свердловинах простежується певна "шаруватість" на перший погляд одноманітних гранітів. Породи подекуди мають ознаки змін еклогітового типу, а мінерали – планарні елементи та інші вибухові ознаки, широко розвинуті дезінтеграція та дроблення.

Поряд з уламками гранітів трапляються компоненти мінет Рівненської ділянки; це підтверджено петрографічно (св. 2034, інт.156,7–156,8 м) та хімічним аналізом (табл. 1, св. 2034, ан. 23). Характерні вторинні зміни брекчійованих порід – це калішпатизація, альбітизація, хлоритизація, окварцювання, карбонатизація, сульфідизація, причому в зіяючих пустотах альбітизація та сульфідизація мають характер напилення, а кварц у пухкій масі часто кристалізується у вигляді дрібних правильних кристалів з двома дипірамідами. Нижче мінерали та їхні співвідношення описані, головно, за даними петрографічних досліджень.

***Калієвий польовий шпат*** представлений мікрокліном, нерідко пертитовим, та ортоклазом, подекуди трапляється санідин (св. 2030, гл. 59,7 і 211,0 м); ці мінерали складають більшу частину породи.

Таблиця 1

Хімічний склад порід Захарівської ділянки
(у перерахунку на 100% основних петрогенних компонентів)

| Компонент | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 66,43 | 67,58 | 67,63 | 69,68 | 70,72 | 71,18 | 72,09 | 72,23 | 72,91 |
| $TiO_2$ | 0,19 | 0,28 | 0,34 | 0,12 | 0,15 | 0,59 | 0,50 | 0,49 | 0,64 |
| $Al_2O_3$ | 19,12 | 17,4 | 17,47 | 17,16 | 15,85 | 14,76 | 14,11 | 14,53 | 14,09 |
| $Fe_2O_3$ | 0,17 | 0,48 | 1,25 | 0,43 | 0,28 | 1,10 | 2,11 | 0,87 | 1,44 |
| FeO | 0,68 | 1,76 | 1,45 | 0,93 | 0,93 | 2,59 | 2,17 | 1,97 | 1,76 |
| MnO | 0,11 | 0,05 | 0,14 | 0,13 | 0,40 | 0,03 | 0,41 | 0,07 | 0,31 |
| MgO | 0,00 | – | – | 0,00 | 0,00 | 0,72 | 0,30 | – | 0,38 |
| CaO | 0,88 | 0,58 | 0,27 | 0,00 | 0,17 | 1,38 | 0,81 | 1,33 | 0,94 |
| $Na_2O$ | 4,11 | 3,60 | 3,16 | 3,07 | 1,45 | 2,65 | 2,68 | 3,30 | 2,41 |
| $K_2O$ | 8,31 | 8,27 | 8,29 | 8,48 | 10,04 | 5,00 | 4,82 | 5,21 | 5,12 |

| Компонент | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 73,14 | 73,23 | 73,72 | 73,95 | 74,06 | 74,46 | 74,8 | 74,84 | 75,77 |
| $TiO_2$ | 0,51 | 0,45 | 0,28 | 0,33 | 0,45 | 0,48 | 0,49 | 0,02 | 0,19 |
| $Al_2O_3$ | 14,15 | 13,77 | 14,16 | 13,48 | 13,48 | 13,48 | 12,40 | 14,16 | 13,8 |
| $Fe_2O_3$ | 1,53 | 0,46 | 0,64 | 1,11 | 1,58 | 0,91 | 1,99 | 0,30 | 0,56 |
| FeO | 1,97 | 2,59 | 1,23 | 0,93 | 1,75 | 1,55 | 1,34 | 1,74 | 0,93 |
| MnO | 0,03 | 0,06 | 0,81 | 0,30 | 0,41 | 0,06 | 0,51 | 0,70 | 0,10 |
| MgO | 0,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,10 | – | – |
| CaO | 0,83 | 0,92 | 0,19 | 0,32 | 0,79 | 0,98 | – | 2,70 | – |
| $Na_2O$ | 2,51 | 2,68 | 3,28 | 2,47 | 2,79 | 2,86 | 2,37 | 4,07 | 2,51 |
| $K_2O$ | 4,96 | 5,84 | 5,69 | 7,11 | 4,59 | 5,22 | 6,00 | 1,47 | 6,14 |

| Компонент | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 76,95 | 78,16 | 78,54 | 80,42 | 54,32 | 47,56 | 48,45 | 48,79 |
| $TiO_2$ | 0,05 | 0,05 | 0,17 | 0,35 | 1,30 | 1,43 | 1,43 | 1,33 |
| $Al_2O_3$ | 12,41 | 12,27 | 11,55 | 10,32 | 19,97 | 18,21 | 17,03 | 16,43 |
| $Fe_2O_3$ | 0,29 | 0,11 | 0,17 | 0,68 | 6,59 | 5,34 | 4,74 | 5,22 |
| FeO | 1,13 | 0,68 | 0,83 | 1,45 | 4,38 | 6,47 | 6,58 | 6,78 |
| MnO | 0,11 | 0,10 | 0,12 | 0,40 | 0,05 | 0,03 | 0,09 | 0,17 |
| MgO | – | – | – | – | 3,37 | 8,49 | 8,98 | 8,89 |
| CaO | 0,13 | 0,43 | 0,12 | 0,21 | 0,99 | 8,84 | 9,00 | 9,08 |
| $Na_2O$ | 2,57 | 2,54 | 2,33 | 2,44 | 1,34 | 2,81 | 2,79 | 2,09 |
| $K_2O$ | 6,36 | 5,66 | 6,17 | 3,73 | 7,69 | 0,82 | 0,90 | 1,22 |

***Примітки.*** Ан. №№ *1–22* – трахітоїдні граніти. Св. 2030: *1* – зр. № 2, *2*– зр. № 3, *3* – зр. № 4, *4* – зр. № 5; *5* – св. 2031, зр. № 1; *6* – св. 2030, зр. № 6; *7* – св. 2033, зр. № 2; *8* – св. 2034, зр. № 5; *9* – св. 2033, зр. № 1; *10* – св. 2034, зр. № 8; *11* – св. 2034, зр. № 6; *12* – св. 2032, зр. № 1; *13* – св. 2034, зр. № 12; *14* – св. 2034, зр. № 10; *15* – св. 2034, зр. № 7; *16* – св. 2030, зр. № 1; св. 2034: *17* – зр. № 2, *18* – зр. № 11, *19* – зр. № 4, *20* – зр. № 3, *21* – зр. № 1, *22* – зр. № 9. Ан. № *23* – св. 2034, зр. № 2034-8 – рівненськіт (“мінета”). Ан. №№ *24–26* – дайки основних порід: *24* – св. 2032, *25* – св. 2031, *26* – св. 2030. Аналізи виконано в лабораторії ДГП “Центрукргеологія”.

Характерним для калієвого польового шпату в експлозивних структурах є вторинний червоний колір (св. 2034, інт.100–130 м та ін.). Ця особливість зафіксована й у калішпатах рідкіснометальних структур Кіровоградського блока [9] і Пержанського району Волинського блока. Санідин безколірний, характерний для ділянок пізньої калішпатизації. По калішпату в зонах катаклазу розвинуті альбіт, плагіоклаз з мірмекітом, іноді – фіброліт (кислотне вилуговування).

***Плагіоклази*** представлені олігоклазом і вторинним альбітом. У кількісному відношенні вони уступають калішпатам. Спостерігаються явища, характерні для плагіоклазів трубок вибуху, зокрема, Первомайської (Тернівської) трубки в Криворіжжі, – заміщення зерна плагіоклазу по всій масі тонкозернистим агрегатом серициту або серициту й хлориту, а також сітчастість.

***Кварц*** у трахітоїдних гранітах ксеноморфний, на відміну від аркозів, де представлені переважно округлі зерна, проте такі зерна трапляються у "трубках" і на глибших рівнях. Вторинний кварц утворює структури заміщення (наприклад, за спайністю в біотиті), є у складі кварц-гранатових симплектитів. Добре огранувані зерна пізнього кварцу кристалізуються в брекчіях у пустотах на пухкій хлоритовій підстилці.

***Слюди*** представлені біотитом і флогопітом. Біотит поширений більше, характерний для гранітів. Флогопіт у вигляді ідіоморфних кристалів подібний до флогопіту з порід трубок вибуху Рівненської ділянки, подекуди заміщений хлоритом і карбонатом.

***Амфіболи*** поширені менше, характерна рогова обманка, зрідка трапляється вторинний тремоліт. Зерна рогової обманки частіші у верхній частині товщі (св. 2030), мають тут, як і кварц, округлу, овальну обкатану або оплавлену форму, виділяються блискучою поверхнею. До речі, ця особливість притаманна й зернам інших мінералів. Деякі з них подібні до амфіболів з порід Рівненських структур.

***Гранат*** у цілому для новоукраїнських гранітоїдів менш характерний, проте у вибухових структурах розповсюджений широко. Трапляються породи з первинними ізометричними зернами гранату, який іноді по тріщинах заміщений хлоритом. Тут значно поширене, проте взагалі достатньо рідкісне, особливо для гранітів, незвичайне явище – гранатизація порід, заміщення гранатом інших мінералів. Найчастіше по різних мінералах розвиваються кварц-гранатові симплектити, іноді – облямівки одного гранату. Заміщення зазнають зерна плагіоклазу в асоціації з біотитом, амфіболом або рудним мінералом, деколи плагіоклаз, первинний гранат, рудний мінерал. У цьому випадку темнозабарвлені мінерали хлоритизуються, часом розвивається вторинний кварц (згадане вище заміщення біотиту кварцом за спайністю), карбонат. Гранатизація зовнішньо споріднена з еклогітизацією або скарнуванням. Ми спостерігали це, наприклад, у діопсидових кристалосланцях, у тім числі й у Кіровоградському блоці, у басейні р. Сухий Ташлик [2] та на золоторудному Клинцівському родовищі в басейні р. Інгул [7].

Зрідка трапляється гіперстен нез'ясованого походження; можливо, в сієнітах був лейцит, від якого збереглись ізометричні форми, виповнені вторинними мінералами (св. 2030, гл. 211 м).

Із вторинних низькотемпературних процесів у породах найбільше проявлені хлоритизація й окварцювання, менше – карбонатизація, селадонітизація, яка охоплює мінерали, збагачені калієм, мусковітизація, зрідка – епідотизація. Подекуди на ділянках змінених порід формуються рудні прожилки. Є також скупчення вторинних мінералів, які заміщують ізотропні утворення, ймовірно, скло.

***Акцесорні мінерали*** представлені зернами циркону зазвичай округлої форми (обкатаними або оплавленими), іноді зональними. Характерний монацит, більше поширений у верхній, "аркозовій" частині розрізу. Там, де він є, менше апатиту. Трапляються включення монациту в апатиті. Про вторинність апатиту іноді свідчать його прожилкоподібні виділення. Рудні утворення представлені мінералами титану, по яких розвивається сфен, і магнетитом, навколо якого простежуються облямівки гранату. У верхній частині розрізу св. 2030 наявний муасаніт.

Отже, багато ознак свідчать про прояви в трубках, розміщених у трахітоїдних гранітах, вибухових процесів, які сприяли змішуванню матеріалу різного походження, а на завершальних стадіях – пневматолітово-гідротермальних явищ, можливу наявність золотої мінералізації, свідченням чого є геохімічні аномалії (див. рис. 2) та знахідки самородного золота в породах споріднених Рівненських діатрем [7]. Породи дайок, що беруть участь у будові структур, також зазнали вторинних змін.

*Петрохімічні особливості* гранітоїдів та порід, що асоціюють із ними, свідчать про підвищену, іноді досить високу їхню калієвість. Вміст $K_2O$ у гранітоїдах (див. табл. 1) досягає 9 %, у два і більше разів перевищує вміст $Na_2O$, деякі відміни належать до лужного ряду, за співвідношенням $K_2O$ і $SiO_2$ – до висококалієвої та шошонітової серій. Вміст $SiO_2$ коливається в широких межах (65,0–79,5%), переважає помірний вміст $Al_2O_3$. Породи переважно лейкократові, у багатьох із них сума фемічних компонентів не перевищує 2%. За цими особливостями гранітоїди наближаються до рівненськітів ("мінет") [11], що підтверджує наявність подібних за хімічним складом порід і в описуваних свердловинах (див. табл. 1; рис. 4). У рівненськітах знижений вміст $SiO_2$, підвищений – $TiO_2$, аномальний – $MgO$; $K_2O$ кількісно різко переважає над $Na_2O$.

Можна припустити, що під час експлозій флюїдизати, які формували рівненськіти, на описуваних ділянках не утворювали окремих тіл, а більшою частиною були винесені на поверхню, проте по тріщинах проникали у вмісні граніти, де формували малопотужні самостійні поклади або розсіювалися по дрібних тріщинах, підвищуючи лужність (вміст калію) гранітоїдів, зумовлюючи в них відповідні метасоматичні зміни, зокрема, зростання вкраплеників калішпату. Для порід дайок також характерна підвищена лужність; перерахунки на нормативний склад за *CIPW* свідчать про можливу наявність у деяких із них олівіну й нефеліну.

Отже, вивчення порід кристалічної основи свідчить про те, що вибухові структури, в яких немає видимого наповнення, не зовсім "порожні", у них частково затримався глибинний матеріал, споріднений з "мінетами" розташованої поблизу Рівненської ділянки, проте більша його частина, вірогідно, досягла поверхні; відповідні ознаки потрібно шукати у відкладах чохла.

**Осадовий чохол.** Породи чохла над вибуховими структурами відслонені погано, чохол поблизу р. Чорний Ташлик розмитий, спостереження фрагментарні, однак у цілому вони досить переконливо свідчать про певний зв'язок речовинного складу кристалічної основи й чохла. Загальні його риси зводяться до того, що в основі залягає аркозова формація, вище від якої розміщені вапнисті пісковики, пісковики з пеліканітовим і кристобалітовим цементом, мармуризовані й оолітові вапняки, каолініти й інші утворення.

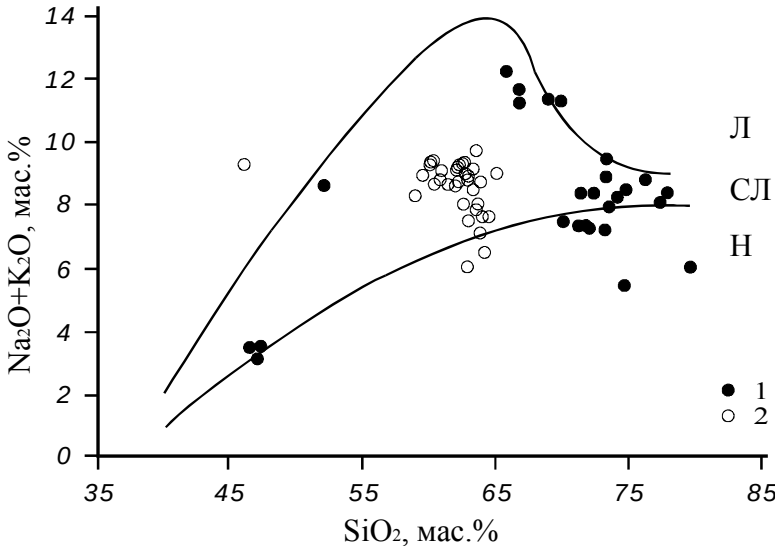



Рис. 4. Порівняння хімічного складу порід Захарівської (*1*) та Рівненської (*2*) ділянок на діаграмі $SiO_2$ – ($Na_2O$+$K_2O$).
Серії: Н – нормальна, СЛ – слабколужна, Л – лужна.

*Аркозову формацію* в цій позиції ми виділили вперше. Її породи зовні граніто-подібні, звичайно їх відносили до гранітів (див. рис. 2), проте низка ознак свідчить про наявність у їхньому складі суміші осадового й мантійного матеріалу, а також про зв'язок з експлозивними структурами.

Текстура порід масивна або неяснопаралельна, структура реліктова уламкова, округлі зерна кварцу зцементовані вторинним базальним польовошпатовим матеріалом, тому породи за структурою мають вигляд пісковиків, за складом – гранітів. Колір рожевий, будова середньо-крупнозерниста, виділяються невеликі порфіробласти польового шпату. Характерні великі, до 5 см, темні "плями" первинних порід, на місці яких часто кристалізуються гранат і дрібнозерниста слюдоподібна речовина. На інших ділянках простежуються скупчення дрібніших "плям" (до 0,5 см) нерозкристалізованого скла. Подекуди трапляється вкрапленість малахіту, тонкі прожилки карбонатного й кременистого складу.

Мінерали описуваних порід охарактеризовані за даними петрографічних і мінералогічних досліджень.

Серед ***польових шпатів***, які становлять до 70% породи, переважають калієві. Криптопертитова й пертитова будова характерна для великих зерен і вкраплеників, у них рівномірно червоподібно тонко чергуються калішпатові й альбітові відміни, надаючи зернам специфічної структури. Плагіоклаз пертитів зональний, по тріщинах пеліканітизований, характерні тонкі поперечні червонуваті пластинки, що надають мінералу червоного кольору. У меншій кількості є великі безколірні нездвійникові зерна санідину з добре виявленою спайністю. У проміжках між зернами спостерігаються цементоподібні дрібнозернисті польовошпатові агрегати, в яких переважає альбіт, менше представлені зерна мікрокліну. Можна припустити, що

первинні зерна різного складу зцементовані названим новоутвореним польовошпатовим агрегатом.

***Кварц*** у породах представлений ізометричними зернами переважно сірого кольору різних відтінків з окремими ознаками обкатаності. Під мікроскопом вони мають свіжий вигляд, іноді містять буруваті пластинки біотиту, а також голчасті включення, можливо, тридиміту, що характерно для кварцу вибухових структур, наприклад, у Криворіжжі.

Фемічні мінерали в мінералогічних пробах представлені ширшим спектром, ніж у шліфах. Виявлено гранати, біотит, флогопіт, діопсид, гіперстен і рогову обманку. Серед акцесорних мінералів наявні ставроліт, турмалін, дистен, корунд, анатаз тощо.

***Гранати*** на окремих ділянках трапляються в значній кількості, вони становлять переважну частину електромагнітної фракції мінералогічних проб. Розрізняють дві генерації та три різновиди мінералу. Зокрема, виявлено первинні уламкові зерна та новоутворені. До перших належить червоний гранат андрадит–піроп–альмандинового складу та жовтий, майже безколірний спесартин з оксидами марганцю на поверхні; другий, що переважає, – рожевий, блідо-рожевий, новоутворений. Гранат є й у згаданих темних "плямах", де він також новоутворений. По тріщинах гранати іноді заміщені хлоритом.

***Рогова обманка*** темна, майже чорна, зерна обкатані або оплавлені, з характерною глянцевою поверхнею або розвиненим на ній темним ниркоподібним агрегатом, немов би опацитизована. Зовні нагадує рогову обманку рівненськітів.

***Слюди*** представлені правильними кристалами флогопіту того ж походження, що й рогова обманка, з різної інтенсивності забарвленням, "бронзові" луски опацитизовані, трапляється й безколірна слюда.

***Піроксени*** представлені необкатаними призматичними зернами салатово-зеленого й зеленого діопсиду (і хромдіопсиду?), такими ж, як у рівненськітах, і сірувато-коричневого гіперстену.

Теригенне походження мають обкатані зерна ільменіту, циркону, ставроліту, турмаліну, лейкоксену, проте вони ж (ільменіт, циркон, а також дистен) і в разі мантійного походження бувають овальні, але оплавлені. Ільменіт іноді лейкоксенізований. Варте уваги те, що по лейкоксену, деколи у вигляді мікродруз, розвивається анатаз, який часто трапляється й у вигляді самостійних пластинчастих новоутворених зерен. Характерний жовтий, оранжевий монацит, менше поширений апатит; ці мінерали наближають описувані утворення до підстильних гранітів, а також до подібних утворень вибухової структури на р. Тернівка (ліва притока р. Синюха) [9] і відрізняють від порід Рівненської ділянки, як і майже повна відсутність тут сульфідів. До мінералів мантійного походження належать кутасті уламки зерен муасаніту, корунду і можливий, з огляду на парагенезис, алмаз.

Із вторинних мінералів, окрім хлориту, наявні малахіт (імовірно, замістив зерна самородної міді, яку виявили в шліхах із пухких відкладів), селадоніт, який розвивається по висококалієвих мінералах, і монтморилоніт, що заміщує буре новоутворене скло.

***Скло*** утворює ізометричні, неправильні виділення різних відтінків бурого кольору в гранітоподібних породах, у корінних виходах. Вони розміщені зонами, ділянки різного забарвлення розрізняються і за показниками заломлення, найпоширеніші з $n = 1{,}538$, що свідчить про вміст $SiO_2$ 60–65%, якщо скло не є лужним. У темнозабарвлених індивідів показник заломлення вищий. Скло у свіжому вигляді

ізотропне й рентгеноаморфне, на рентгенограмах вирізняються лише лінії вторинних глинистих мінералів. Під мікроскопом видно, що вторинні виділення розвиваються по периферії та по контракційних тріщинах, трапляються розетки, представлені слюдоподібним мінералом.

І, нарешті, одним із важливих доказів участі формування порід осадовим шляхом та віднесення їх до первинних аркозів є наявність у мінералогічних пробах ***частинок органогенного походження***, складених мінералами, що замістили первинні утворення (рис. 5). Виявлено дрібні вапнисті уламки черепашок молюсків і форамініфер, лімонітизовані уламки черепашок і зубів (?) риб, апатитизовані зуби та інші рештки.

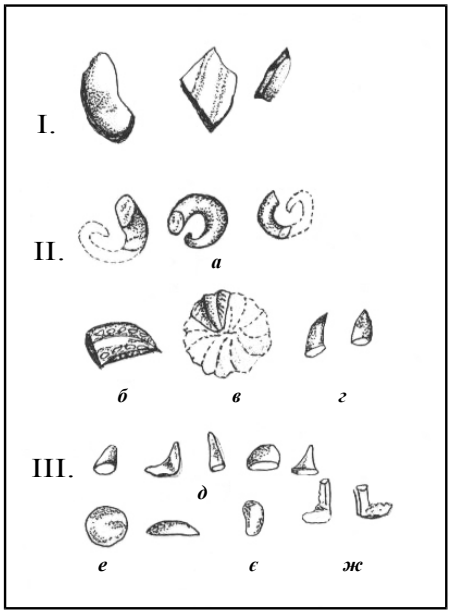



Рис. 5. Органічні рештки, виявлені в мінералогічній пробі (фракція 0,1–0,5 мм) з гранітоподібних аркозів. Правий берег р. Чорний Ташлик нижче с. Захарівка.

*І* – неелектромагнітна фракція (> 3,56): білі кальцитові уламки тонких черепашок з елементами скульптури; *ІІ* – важка фракція – медово-жовті, сірі, безколірні фрагменти, складені апатитом: *а* – зуби риб, конічні та сплощені; *б* – лінзоподібні бляшки, вигляд зверху та збоку, можливо, елементи вестибулярного апарату риб; *в* – невизначена форма; *г* – кісткові рештки; *ІІІ* – електромагнітна фракція – буруваті, жовтувато-бурі тонкозернисті гідрогетитові, лімонітові зліпки ядер черепашок (пунктиром показані можливі реконструкції за фрагментами): *д* – черепашки; *е* – невизначена форма; *є* – фрагмент форамініфери; *ж* – зліпки зубів(?).

Наявність органічних решток у гранітах дослідники відзначали неодноразово, зокрема, на Уралі, однак подібні факти завжди викликають глибокі сумніви щодо коректності спостережень і пояснень походження вмісних порід. У нашому випадку осадова складова "гранітів" підтверджена не лише органічними рештками, а й присутністю обкатаних частинок, описаних вище.

Близькі до схарактеризованих утворення трапляються у вигляді уламків в елювіально-делювіальних відкладах. Це сірі, щільні крупнозернисті до гравійних теригенні породи, складені кварцом, польовими шпатами і кремовими зернами пеліканіту, який замістив, імовірно, склуваті частинки уламкового походження. Подібні уламки пеліканітів ми виявили в Тернівській структурі [9] та в конгломератах неогену в Середньому Побужжі. Проте описувані породи примітні тим, що по нечітко виявлених площинах шаруватості в них є матеріал рівненськітів із характерними звивистими зональними лейстами флогопіту й тонкозернистою польовошпатовою основною масою.

В *елювіально-делювіальних відкладах* Захарівської ділянки також трапляються брили розміром до 3 м новоукраїнських гранітів, уламки дайок і, дуже зрідка, улам-

ки склуватої, шлакоподібної будови, які суттєво доповнюють дані з походження описуваних структур.

***Скло*** (необкатані уламки розміром до 7 см) буре до чорного, напівпросвічує, масивне, з дрібними, розміром до горошини, мигдалинами, виповненими матеріалом зональної будови, у складі якого є (визначені за даними рентгенівського аналізу) жовтуватий цеоліт, що складає зовнішню зону, і – в центральній частині – білий порошкуватий сепіоліт. Із поверхні уламки вкриті кіркою завтовшки до 2 мм ясного опалу, характерні примазки цементувального флюїдизиту кристобаліт-польовошпатового складу з уламками рудних мінералів піщаної розмірності. На поверхні помітні відбитки стебел рослин, у яких збереглися рештки чорної органічної речовини. Показник заломлення скла ($n$ = 1,540) близький до схарактеризованого вище скла з "гранітів". Під мікроскопом видно тріщинуватість, від тріщин розвивається опал, іноді голчастий мінерал, можливо, тридиміт. Трапляються бурі ізотропні округлі виділення з нечіткими тріщинками спайності, можливо, вюститу.

Хімічний склад скла (табл. 2) дав неочікувано високий (до 27%) вміст $K_2O$, тобто цей ультралужний матеріал не має аналогів ні серед техногенних, ні серед природних продуктів, хоча в загальному висока калієвість узгоджується з особливостями порід діатрем описуваного типу. Мигдалини свідчать про насиченість скла газами, відповідним аналізом (лабораторія ІГГД РАН, 1987 р.) визначено такий склад газів, %: $CO_2$ – 9,09; $N_2$ – 18,62; $CH_4$ – 72,29. Насиченість метаном, можливо, пов'язана зі згорянням захопленої органічної речовини.

Таблиця 2

Хімічний аналіз скла з порід Захарівської ділянки

| Номер проби | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $MgO$ | $CaO$ | $K_2O$ | $Na_2O$ | $P_2O_5$ | $SO_3$ | Сума |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 124/1, р. 1 | 47,412 | 0,114 | 3,796 | 9,647 | 26,866 | 1,889 | 4,307 | 1,371 | 95,402 |
| 124/1, р. 2 | 46,055 | 0,189 | 4,018 | 10,243 | 27,322 | 2,195 | 3,788 | 1,588 | 95,399 |

*Примітка.* Аналізи виконані в лабораторії МДУ ім. Ломоносова.

***Пемзоподібна порода*** (розмір уламків до 10 см) насичена пустотами, не виповненими новим матеріалом, за зовнішнім виглядом суттєво відрізняється від скла. Це зеленкувато-сірі, жовтуваті породи з реліктами недоплавлених зерен польового шпату й кварцу. Основна маса сіра, тонкозерниста, склоподібна, деколи слабко просвічує, ізотропна, показник заломлення $n$ = 1,530–1,540. Рентгенівський аналіз свідчить про наявність кварцу й польового шпату.

Із породи виділено чорні магнітні кульки, уламки зерен муасаніту та декілька зерен алмазу октаедричної форми сірого кольору розміром до 1 мм (лабораторія Правобережної ГРЕ). Алмази знайшли біля 15 років тому, і тоді їх наявність у пемзоподібній породі, а порід – в елювіально-делювіальних відкладах не змогли задовільно пояснити. Згідно з сучасними уявленнями, наявність алмазів у цих експлозивних структурах є досить обгрунтованою, крім того, вона доводить доцільність

подальших досліджень. Ще не всі поставлені питання пояснені, проте загальну картину ми уявляємо так.

Аркозова формація описаного типу включає "несумісні" уламки гранітоїдів, що залягають нижче, мантійні похідні, осадову складову та органічні рештки. Схарактеризовані структури близькі до Рівненських за походженням і складом глибинного матеріалу (рівненськіти, алмаз і його супутники), проте цей матеріал більшою частиною викинутий на поверхню, на глибині зберігся лише в тріщинах, у вмісних гранітоїдах, спричинивши певні їх перетворення. Експлозії відбувалися неодноразово; на поверхню, можливо, у водойма, надходив переважно гранітоїдний коровий матеріал, що й призвело до формування аркозової формації. Згодом під впливом пізніх флюїдів вона зазнала метаморфізації при атмосферному тиску, однак досить високих температурах, приблизно в інтервалі 600–800$^{\circ}C$. Нижня межа визначена кристалізацією анатазу, який при вищих температурах переходить у рутил. Верхню обгрунтовують збереженістю кальциту, органічних решток. Перекристалізація цементу відбувалася в присутності води, що знижує температуру плавлення і сприяє кристалізації польових шпатів; унаслідок швидкого охолодження утворюється скло. Підвищенню температур сприяло й тепло магми дайок основних порід. Аркозова формація перекрила контакти деяких трубок, тому вони є невиразними на поверхні, не картуються в геофізичних полях.

Не зовсім вирішеним є питання часу формування структур. Наявні дані дають підстави вважати, що ці структури формувалися в інтервалі від пізнього палеозою до неогену включно, якщо врахувати вік мінералізації Рівненських структур (нижня межа), специфічний склад і вік відкладів чохла з ознаками термальних перетворень порід (верхня межа). Геологічно обгрунтований верхньопалеозойський вік мають породи Переддобруджи, які зіставляються з "мінетами" [12]. Зазначимо, що описана потенційно алмазоносна аркозова формація добре зберігається у вигляді монолітних порід лише на ділянках метаморфізації, фаціально вони переходять у пухкі утворення, не стійкі в поверхневих умовах.

Схарактеризована формація на Українському щиті та його схилах у різних проявах розповсюджена досить широко. Це, можливо, грушкінська й горбашівська світи західного схилу щита, деякі уламкові товщі басейну р.Уж та ін. У Черкаському районі описано [1] лампроїти, які залягають в аркозоподібних гранітах. Це підтверджує виявлена в лампроїтах осадова складова у вигляді обкатаних частинок, зерен глауконіту, частинок органогенного походження.

Аркозова формація не завжди залягає на кристалічній основі, вона може локалізуватися й у відкладах чохла, наприклад, товщу потужністю в сотні метрів розкрили свердловиною Скадовська-1 в Причорномор'ї.

Отже, і брекчійовані граніти трубок, і породи чохла містять ті ж самі складові частини, що й вибухові структури Рівненської ділянки [11]: мінерали й породи вмісних гранітоїдів (тут вони переважають), мантійні компоненти (муасаніт, циркон, корунд, піроксени, амфіболи, флогопіт, можливо, алмаз) та обкатані мінерали й органічні рештки поверхневого походження. Різниця полягає в тому, що в структурах Захарівської ділянки є інші кількісні співвідношення цих складових і поки що не виявлено уламків ультраосновних порід, які містять ільменіт, апатит, слюди. Алмазоносність структур охарактеризованих ділянок може суттєво не відрізнятися від алмазоносності Рівненської структури.

Результатом проведених досліджень є один неочікуваний наслідок, що стосується деяких описаних рис будови і складу гранітоїдів, які досі здаються незрозумі-

лими [3]: наявність у гранітних масивах, наприклад, у рапаківі, уламків порід, олівіну, знахідок частинок самородних металів, скляних, рудних і металевих кульок, підвищена калієвість, пластинчаста форма тіл тощо. Однак ці питання потребують спеціальних досліджень.

*Автори вдячні за консультації й допомогу в проведенні аналітичних робіт колегам з Московського університету Г.П.Кудрявцевій і В.К.Гараніну, з ІГГГК АН України – О.Й.Петриченку, а також Ю.В.Гейко (ДГП "Північукргеологія") за надані матеріали з лампроїтів Черкаського району.*

1. *Гейко Ю.В., Орлова М.П., Филоненко В.Н.* Псевдолейцитовые лампроиты Украины // Зап. Всесоюз. минерал. об-ва. 1991. № 5. С. 52–55.
2. *Лавренко Е.И., Яценко Г.М.* О моноклинном пироксене и гранате из кристаллических сланцев среднего течения р. Черный Ташлык // Минерал. сб. 1976. № 30, вып. 1. С. 51–54.
3. *Новгородова М.И., Трубкин Н.В., Ахмедов М.А., Сатвалдиев М.Х.* Включения фторидов натрия и высокощелочных силикатных стекол в ксеногенном алмазе из гранитоидов // Зап. Всесоюз. минерал. об-ва. 1993. 122, № 1. С. 88–96.
4. *Тектоніка* Українського щита / Г.І.Каляєв, З.О.Крутиховська, Г.В.Жуков та ін. К., 1972.
5. *Чекунов А.В., Оровецький Ю.П.* Астеноліти сьогодні і в минулому // Доп. АН УРСР. Сер. Б. 1987. № 9. С. 31–34.
6. *Яценко Г.М.* Нижний докембрий центральной части Украинского щита. Львов, 1980.
7. *Яценко Г.М., Бабынин А.К.* Новый перспективный тип золотого оруденения на Украинском щите // Благородные и редкие металлы : Тез. докл. Междунар. конф. Донецк, 1994. С. 65–66 .
8. *Яценко Г.М., Бабинін О.К., Паршина М.О., Росихіна А.І.* Золотоносність гранітоїдно-метатеригенного формаційного комплексу докембрію центральної частини Українського щита // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. 1992. Вип.11. С. 51–56.
9. *Яценко Г.М., Росихина А.И., Сливко Е.М., Грицык В.Е.* О минерализации и происхождении пеликанитизированных пород брекчиевых структур центральной части Украинского щита // Геол. журн. 1991. № 6. С. 84–91.
10. *Яценко Г.М., Бабинін О.К., Квасниця В.М. та ін.* Про алмаз і золото в брекчійових породах лампроїтової групи (Український щит) // Мінерал. зб. 1995. № 48, вип. 1. С. 139–143.
11. *Яценко Г.М., Бабинін О.К., Паршина М.О. та ін.* Мінералого-петрографічні особливості і перспективи алмазоносності порід вибухових структур центральної частини Українського щита // Мінерал. зб. 1994. № 47, вип. 1. С. 44–54.
12. *Yatsenko G.M., Samarsky A.D.* Lamprophyres, lamproites and fluidizites of Predobrogea and adjacent regions // Proceedings of the XV Congress of the CBGA, September 1995, Athens. Geol. Soc. Greece. Sp. Publ. 1995. N 4. P. 865–868.

**G.M.Yatsenko, O.K.Babynin[1]M.O.Parshyna[2], A.I.Rosykhina, Ye.M.Slyvko**
*Lviv. Ivan Franko National University.*
*[1]Kyiv. SAC "Ukrpolimetaly". [2]Tcherkasy. SGE "Centrukrgeologiya"*

## ABOUT THE DIAMONDIFEROUSNESS OF EXPLOSIVE BRECCIA STRUCTURES IN THE CENTRAL PART OF THE UKRAINIAN SHIELD

In the area of Rivne-village (the Kirovograd geoblock) explosive breccia structures are filled with lamproite-like rocks contained signs of diamonds of pipe type. At the same time in adjacent areas granitoid-hosted breccia structures do not contain the same rock filling. However mineralogical, petrographic and petrochemical patterns of granite breccia suggest for presence of minerals like those found in Rivne breccias. Respective minerals have been found also in the rocks of overlying distinct arkose formation.

*Стаття надійшла до редколегії 29.11.1995*